

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-137002

(43)Date of publication of application : 14.05.2002

(51)Int.Cl.

B21B 1/16

B21B 13/12

B21B 39/00

(21)Application number : 2000-330869

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.2000

(72)Inventor : KAWANISHI KUNIHITO

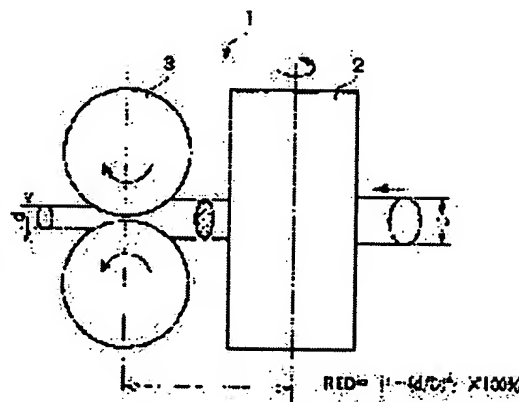
OOHASHI KOUHACHIROU

(54) GUIDELESS ROLLING METHOD FOR HOT ROLLING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a guideless rolling method which is applied to many cases such as not only determination of the distance between roll axes but also the case that even if the distance between roll axes is fixed for instance, the guideless rolling can be performed by changing a diameter of the workpiece or total reduction of area RED.

SOLUTION: As to a guideless hot rolling method that the rotating shaft of each of adjoining rolls is dislocated with an angle of 90 degrees facing each other and there are two to three rolling mills installed in the intermediate place having no holding guide, the correlation of the distance L between the roll shafts of the said two rolling mills, the diameter d of the workpiece at the exit and the total reduction of area RED satisfies an equation of $(\ln(\text{RED}) \leq -0.0433 \times (L/d) + 4.122)$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-137002
(P2002-137002A)

(43)公開日 平成14年5月14日(2002.5.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース*(参考)
B 2 1 B	1/16	B 2 1 B	B 4 E 0 0 2
	13/12		B
	39/00		B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-330869(P2000-330869)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000. 10. 30)

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者 川西 邦仁

愛知県知多郡阿久比町大字福住字申田5-48

(72)発明者 大橋 貢八郎

愛知県東海市加木屋町南鹿持18 大池南A 101

(74)代理人 100104123

弁理士 荒崎 勝美

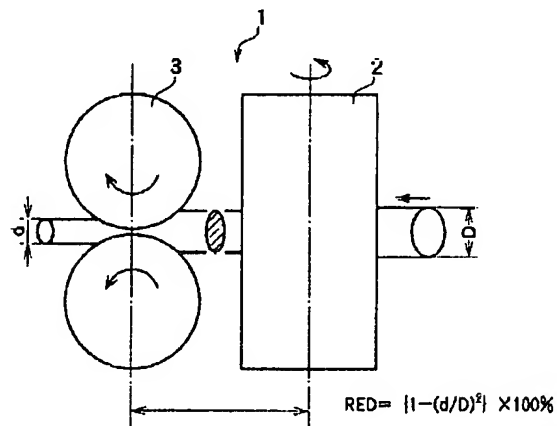
Fターム(参考) 4E002 AC12 AC14 BA04 BB03 BB06
BC05 CB09

(54)【発明の名称】 熱間圧延におけるガイドレス圧延法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、ロールの軸心間距離の決定のためばかりでなく、ロールの軸心間距離が固定されていても、被圧延材料の直径 d またはトータル減面率 RED を変えることによってガイドレス圧延ができるようになるなどのより多くの場合に適用することができる、ガイドレス圧延方法を提供すること。

【解決手段】 隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が 90° の角度で偏位し、対向するように順次配され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2~3台の圧延機を用いて熱間圧延をするガイドレス圧延法において、上記2台の圧延機における圧延ロールの軸心間距離 L と、出口側の被圧延材料の直径 d と、トータル減面率 RED との関係がこの式 $(1 \ln(RED) \leq -0.0433 \times (L/d) + 4.122)$ を満足する条件で熱間圧延をするガイドレス圧延方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が90°の角度で偏位し、対向するように順次配置され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2〜3台の圧延機を用いて熱間圧延をするガイドレス圧延法において、上記2〜3台の圧延機における圧延ロールの軸心間距離と、出口側の被圧延材料の直径dと、トータル減面率REDとの関係が下記式を満足する条件で熱間圧延をすることを特徴とする熱間圧延におけるガイドレス圧延法。

$$\ln(RED) \leq -0.0433 \times (L/d) + 4.122$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、棒鋼、線材などの製品の断面形状が円形の被圧延材料を隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が90°の角度で偏位して対向するように順次配置され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2〜3台の圧延機を用いて熱間圧延をするガイドレス圧延法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、棒鋼、線材などの製品の断面形状が円形の被圧延材料は、通常隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が90°の角度で偏位して対向し、かつ間に保持ガイドを挟んで順次配置した2〜3台の圧延機を用い、圧延機の一対の圧延ロールの間に丸孔が設けられている丸孔型圧延ロール（以下「丸孔型圧延ロール」という。）→一対の圧延ロールの間にオーバル孔が設けられているオーバル孔型圧延ロール（以下「オーバル孔型圧延ロール」という。）または丸孔型圧延ロール（丸でも圧延された被圧延材料が真円ではないもの）→丸孔型圧延ロール→オーバル孔型圧延ロール・・・によって圧延して丸→オーバルまたは丸（丸でも圧延された被圧延材料が真円ではないもの）→丸→オーバルまたは丸・・・のように断面形状を変えながら圧延されていた。

【0003】しかし、上記のように従来のオーバル孔型圧延ロールによって圧延された断面形状がオーバル型または丸型でも真円でない被圧延材料（以下「オーバルの被圧延材料」という。）を丸孔型圧延ロールで圧延する場合、正しい姿勢（オーバルの長径方向が丸孔型圧延ロールの軸に直角になる姿勢）で丸孔型圧延ロールに入るように丸孔型圧延ロールを有する圧延機の前に、ローラなどよりなる保持ガイドが設けられていたため、被圧延材料の断面寸法を変更する場合、オーバル孔型圧延ロールのロール間隙および丸孔型圧延ロールのロール間隙を変更するばかりでなく、保持ガイドのローラの間隙も変更する必要があるため、変更に長時間かかるという問題があった。さらに、保持ガイドを設ける必要があり、また、そのために圧延機本体がコンパクトに収納しにくいという問題があった。

【0004】そこで、本出願人は、隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が90°の角度で偏位して対向するように順次配置された2〜3台の圧延機、すなわち、オーバル孔型ロール有する圧延機と丸孔型ロール有する圧延機のロールの軸心間距離をロール直径の1.2倍以下にして保持ガイドを使用しない圧延機を用いて圧延をするガイドレス圧延方法を開発し、特許出願した（特開平07-060301号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記特許出願の方法は、多くの場合には問題がないが、正しい姿勢で丸孔型ロールに入らない原因の一つである振れに影響する被圧延材料の直径dおよびトータル減面率REDを考慮していないため、ロールの軸心間距離をロール直径の1.2倍以下の場合でも材料の捻転により圧延できないことおよび逆に1.2倍以上でも圧延可能なケースを規定していないという場合があった。本発明は、ロールの軸心間距離の決定のためばかりでなく、ロールの軸心間距離が固定されていても、被圧延材料の直径dまたはトータル減面率REDを変えることによってガイドレス圧延をすることができるようになるなどのより多くの場合に適用することができる、ガイドレス圧延方法を提供することを課題とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明者らは、ガイドレス圧延方法について種々研究をしていたところ、隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が90°の角度で偏位して対向するように順次配置され、かつ間に保持ガイドを使用しないで配置された2〜3台の圧延機を用いて断面形状を変えながら熱間圧延をする方法において、保持ガイドを使用しなくてもよい条件は、ロールの軸心間距離L（mm）ばかりでなく、出口側の被圧延材料（上記2〜3台の圧延機うちの下流側の圧延機から熱間圧延されて出てきた材料のこと）の直径d（mm）およびトータル減面率（上記上流側の被圧延材から下流側の被圧延材までの減面率）RED（%）の影響が大きいこと、ロールの軸心間距離L（mm）、トータル減面率RED（%）、出口側の被圧延材料の直径d（mm）およびロール径を変えながら熱間圧延したところ、被圧延材料が正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったものと、被圧延材料が倒れてしまい、正しい姿勢で入らなかったものが図3に示すような結果となり、両者に差があることなどの知見を得た。

【0007】また、図3に示した結果を数式で整理すると、 $\ln(RED)$ （トータル減面率REDの自然対数）が $(-0.0433 \times (L/d) + 4.122)$ 以下になると、被圧延材料が正しい姿勢で丸孔型ロールに入り、これを超えると被圧延材料が倒れて正しい姿勢で入らないこと、この式をロールの軸心間距離L（mm）を求める式にすると、ロールの軸心間距離L（mm）が

$(-1n(RED) + 4.122) \times d / 0.0433$ 以下になると、被圧延材料が正しい姿勢で丸孔型ロールに入り、これを超えると被圧延材料が倒れて正しい姿勢で入らなくなることなどの知見を得た。本発明は、これらの知見に基づいて発明をしたものである。

【0008】すなわち、本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法においては、隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が 90° の角度で偏位して対向するよう順次配置され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2～3台の圧延機を用いて断面形状を変えながら熱間圧延するガイドレス圧延法において、上流側と下流側の両圧延機における圧延ロールの軸心間距離 L (mm)と、出口側の被圧延材料(上記2～3台の圧延機うちの下流側の圧延機から熱間圧延されて出てきた材料のこと)の直径 d (mm)と、トータル減面率 RED (%)との関係が下記式1を満足する条件で熱間圧延をすることである。

$$\text{式: } 1n(RED) \leq -0.0433 \times (L/d) + 4.122$$

【0009】

【作用】本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法においては、被圧延材料が正しい姿勢で丸孔型ロールに入る条件が、圧延ロールの軸心間距離 L と、出口側の被圧延材料の直径 d と、トータル減面率 RED との関係で明確になっているので、圧延ロールの軸心間距離 L が可能な範囲の最小限に固定されていても、トータル減面率 RED または出口側の被圧延材料の直径 d を変更することによって被圧延材料を正しい姿勢で丸孔型ロールに入れることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法の対象となる粗列、中間列または仕上げ列の圧延装置および圧延機の一例を示す概念図および図2は、本発明を説明するための説明図である。

【0011】本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法は、隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が 90° の角度で偏位し、対向するよう順次配置され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2～3台のうちこの例は2台の圧延機2、3、すなわち、圧延装置1を用いて断面形状を変えながら熱間圧延をするガイドレス圧延法において、上記2台の圧延機における圧延ロールの軸心間距離 L と、出口側の被圧延材料の直径 d と、トータル減面率 RED との関係が上記式を満足する条件で熱間圧延をすることを特徴とする熱間圧延におけるガイドレス圧延法である。

【0012】上記中間列は、図1に示すように隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が 90° の角度で偏位し、対向するよう順次配置され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2台の圧延機、すなわち、オーバル孔型

圧延ロール、丸孔型圧延ロール(丸でも圧延された被圧延材料が真円ではないもの)などを有する圧延機2とこの圧延機に圧延ロールの回転軸心が 90° の角度で偏位するように配置された丸孔型圧延ロールを有する圧延機3とからなる圧延装置1が上流側に2台あり、その後冷却装置4を挟んで1台あり、さらに冷却装置4を挟んで1台あるように配列されているものなどである。

【0013】本発明の隣接し合う各圧延ロールの回転軸心が 90° の角度で偏位し、対向するよう順次配置され、かつ間に保持ガイドを設けずに配置された2台の圧延機とは、図2に示すオーバル孔型ロールまたは丸孔型圧延ロール(丸でも圧延された被圧延材料が真円ではない場合)を有する圧延機2とその下流側にある丸孔型ロールを有する圧延機3のことであり、その構造は従来のものと同じまたは同様なものである。またこの例の2台の圧延機2、3からなる圧延装置1の構造は、上記特許公開公報のガイドレス圧延法に用いているものと同じまたは同様なものである。

【0014】本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法は、上記圧延機および圧延装置において、2台の圧延機、すなわちオーバル孔型圧延ロールまたは丸孔型圧延ロール(丸孔型が真円でない場合)を有する圧延機2と丸孔型圧延ロールを有する圧延機3との圧延ロールの軸心間距離 L と、出口側の被圧延材料の直径 d と、トータル減面率 RED $[\{ 1 - (d/D)^2 \} \times 100\%$ 、 D は入口側の被圧延材料の直径]との関係が上記式を満足する条件で熱間圧延をすることである。

【0015】また、被圧延材料の直径を d およびトータル減面率を RED (D^2/d^2) が決定している場合、被圧延材料が正しい姿勢で丸孔型ロールに入るように両圧延機における圧延ロールの軸心間距離 L を決定して両圧延機を設置することができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

実施例1

C: 0.45%, Si: 0.25%, Mn: 0.75%, 残部Feおよび不可避免的不純物からなる1000℃に加熱した下記表1の1に記載した直径 D の被圧延材料を、1対のロール径が240φで、オーバル孔が長径および短径が下記表1の1に記載したものであるオーバル孔型圧延ロールを有する圧延機2と、1対のロール径が240φで、丸孔の直径が下記表1の1の d である丸孔型圧延ロールを有する圧延機3とからなるコンパクトサイジングミルを用い、オーバル孔型圧延ロールと丸孔型圧延ロールの圧延ロールの軸心間距離を下記表1の1の L として熱間圧延して被圧延材料の径を d とした場合、正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったか否かを試験した。その結果を下記表1の1および図3に示す。

【0017】実施例2

C: 0.45%, Si: 0.25%, Mn: 0.75%

%、残部Feおよび不可避的不純物からなる1000℃に加熱した下記表1の2に記載した直径Dの被圧延材料を、1対のロール径が150φで、オーバル孔が長径および短径が下記表1の2に記載したものであるオーバル孔型圧延ロールを有する圧延機2と、1対のロール径が150φで、丸孔の直径が下記表1の2のdである丸孔型圧延ロールを有する圧延機3とからなるコンパクトサ

イジングミルを用い、オーバル孔型圧延ロールと丸孔型圧延ロールの圧延ロールの軸心間距離を下記表1の2のLとして熱間圧延して被圧延材料の径をdとした場合、正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったか否かを試験した。その結果を下記表1の2および図3に示す。

【0018】

【表1】

表 1 の 1

	No	ロール軸心間 距離 L (mm)	出口側被圧延 材料径 d (mm)	L/d	入口側被圧延 材料径 D (mm)	オーバル孔型 (mm)		RED (%)	In (RED)	$-0.0433 \times L/d$ +4.122	判 定
						長 径	短 径				
本発明例	1	240	24φ	10	26.8φ	29.1	21.9	20	2996	3.689	○
	2	240	16φ	15	19.0φ	13.8	23.8	25	3367	3.478	○
比較例	1	240	16φ	15	20.0φ	13.3	24.9	36	3584	3.473	×

【0019】実施例3

C:0.45%、Si:0.25%、Mn:0.75

表 1 の 2

	No	ロール軸心間 距離 L (mm)	出口側被圧延 材料径 d (mm)	L/d	入口側被圧延 材料径 D (mm)	オーバル孔型 (mm)		RED (%)	In (RED)	$-0.0433 \times L/d$ +4.122	判 定
						長 径	短 径				
本発明例	3	150	15φ	10	17φ	19.2	15.5	22	3091	3.689	○
	4	150	4.9φ	30.6	5.3φ	6.0	4.4	14	2639	2.797	○
比較例	2	150	5.0φ	27.3	6.1φ	8.2	4.8	18	2890	2.823	×

判定は、正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったものを○とし、倒れたもの（少しでも傾いたものを含む）を×とした。

%、残部Feおよび不可避的不純物からなる1000℃に加熱した下記表2の1に記載した直径Dの被圧延材料

を、1対のロール径が280φまたは350φで、オーバル孔が長径および短径が下記表2の1に記載したものであるオーバル孔型圧延ロールを有する圧延機2と、1対のロール径が280φまたは350φで、丸孔の直径が下記表2の1のdである丸孔型圧延ロールを有する圧延機3とからなるサイジングミルを用い、オーバル孔型圧延ロールと丸孔型圧延ロールの圧延ロールの軸心間距離を下記表2の1のLとして熱間圧延して被圧延材料の径をdとした場合、正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったか否かを試験した。その結果を下記表2の1および図3に示す。

【0020】実施例4

C: 0.45%, Si: 0.25%, Mn: 0.75%、残部Feおよび不可避免的不純物からなる1000℃

に加熱した下記表2の2に記載した直径Dの被圧延材料を、1対のロール径が40φで、オーバル孔が長径および短径が下記表2の2に記載したものであるオーバル孔型圧延ロールを有する圧延機2と、1対のロール径が40φで、丸孔の直径が下記表2の2のdである丸孔型圧延ロールを有する圧延機3とからなるミニコンパクトミルを用い、オーバル孔型圧延ロールと丸孔型圧延ロールの圧延ロールの軸心間距離を下記表2の2のLとして熱間圧延して被圧延材料の径をdとした場合、正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったか否かを試験した。その結果を下記表2の2および図3に示す。

【0021】

【表2】

表 2 の 1

	No	ロール軸心間 距離 L (mm)	出口側被圧延 材料径 d (mm)	L/d	入口側被圧延 材料径 D (mm)	オーバル孔型 (mm)		RED (%)	ln (RED)	$-0.0433 \times L/d$ +4.122	判 定
						長	短				
本発明例	5	870	33.5 φ	20	37.9 φ	41.4	33.8	22	3.091	3.256	○
	6	500	20 φ	25	22.0 φ	27.0	20.9	17	2.833	3.040	○
比較例	3	670	32 φ	20.9	37.7 φ	47.5	29.5	28	3.332	3.217	×

【0022】上記表1～4の結果による、本発明例は何れも上記式を満足し、倒れることなく正しい姿勢で丸孔型ロールに入れることができた。これに対して、比較例のものは何れも上記式を満足せず、倒れて正しい姿勢で丸孔型ロールに入れることができなかった。

【0023】

【発明の効果】本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法は、上記構成にしたことにより、圧延ロールの軸心間距離Lが可能な範囲の最小限に固定されていても、ト

表 2 の 2

	No	ロール軸心間 距離 L (mm)	出口側被圧延 材料径 d (mm)	L/d	入口側被圧延 材料径 D (mm)	オーバル孔型 (mm)		RED (%)	ln (RED)	$-0.0433 \times L/d$ +4.122	判 定
						長	短				
本発明例	7	40	3.0 φ	13.3	36.9 φ	4.95	2.75	33.4	3.509	3.546	○
	4	45	3.0 φ	15.0	36.9 φ	4.95	2.75	33.4	3.473	3.473	×

判定は、正しい姿勢で丸孔型ロールに入ったものを○とし、倒れたもの(少しでも傾いたものを含む)を×とした。

ータル減面率REDまたは出口側の被圧延材料の直径dを変更することによって被圧延材料を正しい姿勢で丸孔型ロールに入れることができ、また出口側の被圧延材料の直径dおよびトータル減面率REDを考慮して圧延ロールの軸心間距離Lを決定することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱間圧延におけるガイドレス圧延法の対象となる粗列、中間列および仕上列の圧延装置および

圧延機の一例を示す概念図である。

【図2】本発明を説明するための説明図である。

【図3】本発明の実施例および比較例の結果を記載したグラフである。

【符号の説明】

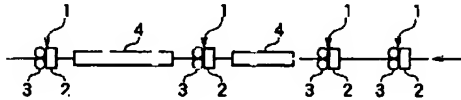
1 圧延装置

2 オーバル孔型圧延ロールまたは丸孔型圧延ロール
(圧延された被圧延材料が真円ではないもの)を有する
圧延機

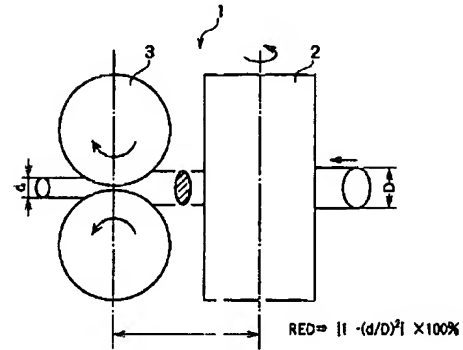
3 丸孔型圧延ロールを有する圧延機

4 冷却装置

【図1】



【図2】



【図3】

